

EUROPEAN PATENT OFFICE

PD4NM-064EP

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62111106
PUBLICATION DATE : 22-05-87

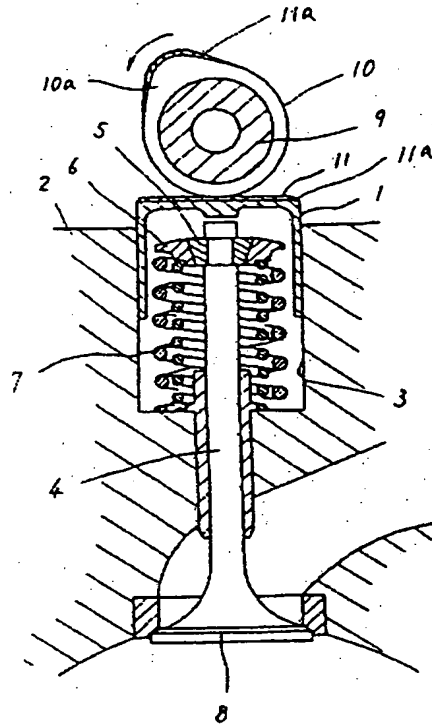
APPLICATION DATE : 08-11-85
APPLICATION NUMBER : 60248875

APPLICANT : M H CENTER:KK;

INVENTOR : AOYAMA SUSUMU;

INT.CL. : F01L 1/18 F01L 1/04 F01L 1/14

TITLE : TAPPET VALVE DEVICE FOR
INTERNAL COMBUSTION ENGINE



ABSTRACT : PURPOSE: To improve the anti-chipping, anti-scuffing and anti-wear quality of a sliding valve components by forming a diffused layer with a hard iron film layer containing a predetermined amount of carbon and chrome, and bonding said layer to the surface of sliding components for a tappet mechanism actuated on a cam.

CONSTITUTION: The surface 10 of a cam 9 or a valve lifter 1 as the sliding component of a tappet mechanism is provided with a hard film layer 10a or 11a containing 0.5~10wt% carbon, 5~70wt% chrome and iron as a remnant, and having more than 80% of a carbon content comprising carbide. Also, said hard layer is bonded to a metal substrate, forming a diffused layer.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-111106

⑬ Int. Cl.⁴F 01 L 1/18
1/04
1/14
1/18

識別記号

庁内整理番号

M-6965-3G
J-6965-3G
B-6965-3G
K-6965-3G
H-6965-3G

⑭ 公開 昭和62年(1987)5月22日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関動弁装置

⑯ 特 願 昭60-248875

⑰ 出 願 昭60(1985)11月8日

⑱ 発 明 者 朝 日 直 達 日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
 ⑱ 発 明 者 金 丸 尚 信 勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内
 ⑱ 発 明 者 土 井 昌 之 日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
 ⑱ 発 明 者 青 山 進 柏市藤心933番地の1
 ⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
 ⑲ 出 願 人 株式会社エムエイチセ 三郷市新和4丁目542番地
 ンター
 ⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

発明の名称 内燃機関動弁装置

特許請求の範囲

1. カム軸の回転に応じて、弁杆に推力を作用させて往復動させる内燃機関動弁装置において、前記動弁装置は、相対して摺動する部品の少なくとも一方の摺動面に炭素を0.5～10wt%、クロムを5～70%を含み、残部が鉄で炭素量の80%以上が炭化物を形成している高質被膜層から成り、その層が基体に拡散層を形成して結合していることを特徴とする内燃機関動弁装置。
2. 特許請求の範囲第1項記載において、前記高質被膜層はその厚さが0.1μ以上0.75μ以下であることを特徴とする内燃機関動弁装置。
3. 特許請求の範囲第1項記載において、表面層中の炭素量が1500ppm以下であることを特徴とする内燃機関動弁装置。
4. 特許請求の範囲第1項記載において、バルブリフト本体の炭素量が0.1～0.4%の鋼であることを特徴とする内燃機関動弁装置。

5. 特許請求の範囲第1項記載において、表面層の炭素濃度がカムコマと接触する表面側が基体側よりも炭素濃度が高くなっていることを特徴とする内燃機関動弁装置。

6. 内燃機関動弁装置において、カムとの接触する摺動面に炭素を0.5～12wt%、クロムを5～70%、タングステンを0.1～30%、モリブデンを0.1～30%、バナジウムを0.1～30%、ニオブを0.1～10%、タンタルを0.1～10%、ジルコニウムを0.1～10%を含み、残部が鉄から成り、炭素量の80%以上が炭化物を形成している高質被膜層で、この層バルブリフト本体と拡散層によつて結合していることを特徴とする内燃機関動弁装置。

7. 特許請求の範囲第6項記載において、前記高質被膜層はその厚さが0.1μ以上で0.75μ以下であることを特徴とする内燃機関動弁装置。

8. 特許請求の範囲第6項記載において、表面層中の炭素量が1500ppm以下であることを特徴とする内燃機関動弁装置。

9. 特許請求の範囲第6項記載において、バルブリフタ本体が炭素量が0.1~0.4%の鋼であることを特徴とする内燃機関動弁装置。

10. 特許請求の範囲第6項記載において、表面層の炭素濃度がカムコマと接触する表面側が基体側よりも炭素濃度が高くなっていることを特徴とする内燃機関動弁装置。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は内燃機関動弁装置に係り、特にカム等の接触面を高耐磨材から成る複合構造にした内燃機関動弁装置。

〔発明の背景〕

内燃機関動弁装置の相対する摺動面は従来、合金鋼、あるいは肌焼鋼で製造し熱処理によつて表面硬化して用いられていた。この場合、カムシャフトのカムコマと接触する部分は極めて高い耐磨耗性が要求されるので深い硬化層あるいは硬質な焼結材の埋込み等がされている。例えば特開昭58-53612号ではカムと当接部の表面に炭化物を

十分配慮されているとはいえない。

一方、軽量化を考慮したバルブリフタとして特開昭58-214608号が開示されている。これは本体をアルミニウム、マグネシウムなどの軽合金の鋳造品を作製し、その表面のカムコマとの摺動面にセラミック、炭化タングステン等を溶射している。従つて軽量化に関しては検討されているが表面の耐磨耗性、耐久性に関しては十分に配慮されていない。すなわち、溶射法は数 μm から数100 μm の溶射粒子を基材に吹付けて被膜を形成させる。従つて基材との結合強度は機械的となり数 kg/mm^2 程度にすぎない。また、被膜内は気孔を含んだ積層構造を呈し、個々の積層粒子間の結合も弱く、高負荷での摩擦条件ではピツチング等が生じる。また胴体は軽合金の鋳造による成形品であるので強靱性に関しても配慮が十分とはいえない。

ここで、動弁用バルブリフタはカムの回転につれ、下端から押上げられ、その復往運動をバルブに伝える円筒形部品である。往復運動に伴う摺動面はカム側の表面、円筒の外周面およびバルブ

含むC₀基焼結合金を鋳鉄又は鋼本体に液相されたF₀基焼結合金による中間層で接合した構造が記載されている。このバルブリフタ（本文中ではタベットと表現）は耐スカuffing性等耐磨耗性は優れているが、製造の際、表面層となるC₀基合金粉末を圧粉して、その上に液相焼結になるF₀基合金粉を圧粉後、本体と組付けられたF₀基焼結合金が液相となる温度まで加熱しており、生産性あるいは高温加熱による変形、C₀のような高価材を使うことなどによる価格の点に関し、十分に配慮されているとはいえない。

次に1,250℃以下で液相焼結できる耐磨耗性焼結合金をバルブリフタ胴体のカム側に嵌合させる方法が特開昭56-60811号に記載されている。このバルブリフトは焼結部に焼結空孔を残すなどによつて、耐磨耗性の関しては検討されているが、胴体表面に凹部を加工して、その内部に焼結した部品を嵌合させるので、バルブリフタが大形となりまた成分調整焼結機械加工等生産工程も複雑になる等、小形軽量化あるいは生産性、価格の点で

側の内面があるが円筒の外周面と内面は摩擦条件から見るとあまり問題はなく、一般鉄鋼材であれば浸炭あるいは窒化による表面硬化で十分であることが知られている。しかし、カムコマと接触する表面側は高面圧の繰返し変動荷重下で動作するので、一般鋼材の浸炭程度の表面硬さではスカuffing現象等が発生し、耐久性の上で問題になることがある。一方耐磨耗性の改善法として焼結材の接合あるいは硬質材の溶射がある。前者では液相焼結に近い材料でないと焼結粒子間の結合が弱く、変動応力による疲労現象でチツピングを生ずる場合がある。その対策として液相焼結材を用いるか高温加熱になる直接本体と同時に焼結、接合することは困難であるので、焼結材を作製後、ろう付けあるいは嵌合法によつており、小形軽量化の観点になつている。一方、溶射法であるが、一般の酸化物以外の溶射では溶射の際の個々の粒子間に酸化による酸化物および凝固の際の収縮孔を多数含むことになる。この状態では基材との密着力、粒子間の結合力が十分ではなく、高荷

重の変動応力下ではチツピング等により耐摩耗性が低下する。また、酸化物の溶射ではさらに個々の粒子間の結合強度が低下するとともに気孔が多くなるので耐摩耗性が低下する。一方、溶射材の一種に自溶性合金がある。この材料はNiあるいはC。基合金中にBおよびSiを1~4%添加して材料で、一般の溶射法で基材面に被覆した後、被覆を溶融温度以上に加熱して溶融（再溶融処理と呼ぶ）させて、被覆内の酸化物、気孔を減少させて結合強さを向上させて使用するものである。しかし、BおよびSi量が極めて高いので、被覆が極めて脆いこと、溶融温度が低いこと等によって、高荷重の変動応力下ではチツピング現象等により異状摩耗をすることがある。

以上のようにバルブリフタは強靱性と高荷重による変動応力下での耐摩耗性を要する。従来、一般特用途用鋼であるSCM420で製作し、浸炭焼入れ処理を行ない、カム側の表面にSKD11の焼入れ品を嵌合していた。昨今の機器の効率向上の上からみるとバルブリフタの小形、軽量化が重

要な技術課題になった。バルブリフタのような量産部品での生産性は強靱化の上で鉄鋼材の冷間鍛造による製造が望ましい。従つて、素材は炭素量の0.1~0.4%の鉄鋼が望ましい。炭素量が0.1%以下では冷間鍛造後の熱処理でも内部が強化されず、使用中変形することがある。炭素が0.4%以上になると冷間鍛造が困難になり、成形の割れを生じると共に型材の消耗が大きくなる。小形、軽量化の点からはその表面は強靱・高耐摩材のコーティングあるいはろう付けが考えられるが後者の場合、寸法精度の安定性、作業性、生産性の上で多くの因子があり、これら等を制御するのが困難である。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、小形強靱で、耐ピツチング、耐スカツピング性、耐摩耗性に優れる複合構造の内燃機関動弁装置を提供するにある。

〔発明の概要〕

本発明は、相対して摺動する各々部品の摺動面の少なくとも一方の面に、炭素を0.5~1.0wt

%、クロムを5~70%を含み、残部が鉄からなり、炭素量の80%以上が炭化物を形成している高質被覆層を拡散層を形成して結合させているにある。これによつて小形強靱で、耐ピツチング、耐スカツピング性、耐摩耗性に優れる複合構造の内燃機関動弁装置が提供される。

〔発明の実施例〕

第1図は内燃機関動弁用バルブリフタの要部断面を示すもので、筒状に形成された動弁用バルブリフタ1はシリンダヘッド2の一部に形成されたバルブリフタ案内孔3に挿入配置されている。該案内孔3の中心にはシリンダヘッド2を貫通する弁杆4が弁ガイド5を介して保持され、該弁杆4は、弁杆一端にコッタ5を介して固設されたリテーナ6と前記案内孔3の底面間に配置されたコイル弁バネ7により移動力が常時カム軸方向に働いて弁8を開弁するようにしている。一方カム軸9に固設されるカム10は前記バルブリフタ1のヘッド11の中心に接触圧をもつて接触している。前記ヘッド11部は厚さ0.1mm以上の拡散層

11a形を形成している。

上記構成においてバルブリフタの表面が受ける摺動条件下で高い信頼性を得る材料に関して検討した結果、材料は硬質な炭化物、窒化物、金属間化合物を一定量以上含み、さらに強靱化の上では内部にこれらの微細に析出させるとともに酸化物、気孔がなく、さらに基体に対して、拡散層を形成して結合していることが重要である。その表面層の厚さも0.1mm以上が必要である。個々の制限理由について述べると次のようである。主要成分は炭素、クロム系の鉄鋼材で必要に応じタングステン、モリブデン、バナジウム、ニオブ、タンタル、ジルコニウムを添加してもよい。炭素はクロム、その他の元素と単独あるいは複合炭化物を形成し、耐摩耗性を改善する主要成分である。この量は炭化物形成元素の総合添加量によつて異なるが、バルブリフタの場合重量で0.5%以上でないと十分な硬さが得られなく耐摩耗の上で耐久性に問題がある。望ましくは0.8%以上である。上限は炭化物形成元素の量で大きく変化するが、

あまり多くなると遊離炭素が現われ靱性を低下させるので、その上限は約10%である。クロムは比較的安価、比重も小さく、軽量で耐摩耗性を向上するのに適した成分であり、他の炭化物形成元素にもよるが5%以上で耐摩耗性が得られる。クロム量を増やすとともに炭素量を増やすことができ、それによつて、クロム炭化物が多くなり、耐摩耗性が改善される。しかし、70%以上になると熔融温度が高くなり、均一層を形成するのが困難になる。タングステン、モリブデンおよびバナジウムは複合炭化物を形成し、耐摩耗性および耐熱性をよくする。クロムとの共存状態では0.1%程度から効果がみられる。特に耐摩耗性に顕著な効果が得られるのは1%以上である。これらの成分を単独あるいは複合で添加すると各種の硬質炭化物が形成し、その存在量は炭素量とともに多くなるが30%以上になると熔融温度が急激に上昇し、気孔が形成され易くなり脆化する。その他の炭化物形成元素としてニオブ、タンタル、ジルコニウムがあり、この元素も耐摩耗性を改善す

る。その効果は0.1%以上で現われるが単独あるいは複合の合計で10%以上になると多孔質となり均質で強靱な膜が得られなくなる。

次に以上の成分の効果であるが、添加した合計の炭素量の80%以上が炭化物を形成する必要がある。炭素が固溶状態あるいはグラフアイトとして存在すると耐摩耗性の低下、膜の脆性が著しく大きくなる。次に膜中の酸素量も膜の靱性の上で重要な因子となる。酸素量が多くなると炭化物となつて析出し、膜脆性させる。その限界値は約1500ppmで、これ以上では靱性が著しく低下し、ピッチング現象が生ずる。次にこれ等の膜と基材との結合状態であるが、十分なる耐久性の上からは基材成分との間で拡散層を形成して結合されていることが望ましい。膜の厚さも耐久性および信頼性の上で重要である。膜厚が0.2mm未満では高荷重での摩擦の際基材の影響を受けて耐摩耗性が低下するとともに被膜が消耗後の摩耗が多くなる。また、膜の構造であるが、炭化物は微細均一に分散した状態が靱性をよくする。その炭素

量も表面程多くなり、炭化物も多く分布している構造がよい。

〔発明の実施例〕

実施例1

SCM415の素材を用いて、第1図に示す形状のバルブリフタ基体を冷間鍛造法により製作した。その表面1をグリットブラステイング後、プラズマ溶射法で硬質材被膜を形成後表面の耐久性を比較した。プラズマ溶射法は一般の大気中溶射法と減圧雰囲気中溶射法である。後者は特別の溶射チャンバを作製し、排気等によつて0.1 Torr以下に減圧後、アルゴンガスを導入し50 Torrの圧力を保持した状態で行つた。溶射はアルゴンと水素ガスでプラズマを形成させた。電流は約600Aである。溶射用粉末は10~44 μ mの粒度のもので成分は(1)2%炭素-20%クロム鋼、(2)5%炭素-25%クロム-5%バナジウム鋼、(3)4.2%炭素-20%クロム-3%バナジウム-2%タングステン鋼、(4)5%炭素-20%クロム-2%バナジウム-1%ニオ

ブ鋼、(5)3.5%炭素-30%クロム-3%バナジウム-0.5%モリブデン-0.5%ニオブ鋼である。いずれの粉末も真空アトマイズ法で作製した。以上の粉末を第1図のように厚さ0.5mmプラズマ溶射した。一部はそのままの状態での耐久性を比較した。次に、溶射したバルブリフタに次の熱処理をした。(1)1000℃で15minの高温浸炭焼入れ、(2)1000℃で15min真空熱処理である。被膜内の酸素量は溶射法および熱処理によつて変化していた。すなわち、従来の大気中溶射はいずれも5000ppm以上であり、その後の熱処理によつて多少減少する傾向はあるがあまり顕著ではない。次に減圧雰囲気中溶射は溶射のままで1000~4000ppmで、その後、浸炭焼入れで1000ppm以下に真空熱処理で1500ppm以下になつていた。次に表面硬さは大気中溶射のものは溶射のままで400~750H \circ であり、ばらつきが極めて大きい。このばらつきは熱処理であまり均一化されない。次に減圧雰囲気中溶射のものは溶射のままで500~970H \circ でばら

つきが多い。その後浸炭焼入れすると800～1000H₀になつてばつきがなくなつた。第2図は(2)の浸炭焼入れ後の硬さ分布を第3図は被膜と基体との境界部の顕微鏡組織を示したものである。第3図は比較のため大気中溶射のままの組織を示したものである。大気中溶射は第3図の減圧中溶射に比較して被膜内には酸化物気孔が多数存在している。これがその後の熱処理によつてほとんど変化せず脆化の原因になつている。これらの製品の耐久性を比較した結果、減圧雰囲気中溶射後浸炭処理したものが最も耐久性が優れていた。大気中溶射では溶射のままおよび熱処理状態でいずれも短時間でピンチング現象がみられ摩耗し、最も耐久性のあるものの約1/3の耐久性であつた。次に減圧雰囲気中溶射は溶射のままの耐久性は溶射後浸炭の1/2～4/5であつた。この場合、長時間の繰返しで基材から剥離するものがある。次に減圧雰囲気中溶射後真空熱処理したものの耐久性は減圧雰囲気中溶射後浸炭したものの3/4～1.0である。このものは表面に摩

摺接部分10aあるいは全局に設けてもよい。そしてこの被膜層は必要に応じて摺動面の両方もしくはいずれか一方に形成すれば足りることは言うまでもない。

第5図は他の実施例を示すもので、ロッカアーム20の弁杆4と対接する面20bとカム10と対接する背面20cにそれぞれ高質被膜20aを形成したものでカムの摺接部分10aと併せて耐摩耗性を向上させている。

第6図は弁杆4をロッカアーム20の一端に固設した構造のものにおいて、ロッカアームの摺接部分21bとカムの摺接部分10aにそれぞれ高質被膜11a、21aを設けている。この被膜は前記したとおり必要に応じて、相対する面の一方もしくは両面に形成される。

〔発明の効果〕

以上本発明によれば、小形強靱で、極めて耐ピンチング、耐スカツフイング性、耐摩耗性に優れた複合構造の内燃機関動弁装置が提供される。

図面の簡単な説明

耗が生じたもので剥離等はみられない。この製品の断面を顕微鏡観察すると基体との間に拡散層が形成されている。この拡散層は大気中溶射の場合その後の熱処理であまり明瞭でない。

実施例2

実施例1と同様減圧雰囲気中でプラズマ溶射後1000℃15minの浸炭処理を行つた。被膜成分は(1)0.3%炭素-4%クロム-0.5%バナジウム鋼、(2)0.4%炭素-4%クロム-1%タングステン鋼、(3)1.5%炭素-20%クロム-8%バナジウム、(4)12%炭素-30%クロム鋼である。粉末はいずれも真空アトマイザ法で製造後10～44μmの粒度を調剤した。ここで、(1)は溶射用粉末が作製できなかった。溶射膜の厚さは0.5mmである。耐久性を比較した結果(1)および(2)は(3)の3/4程度であつた。

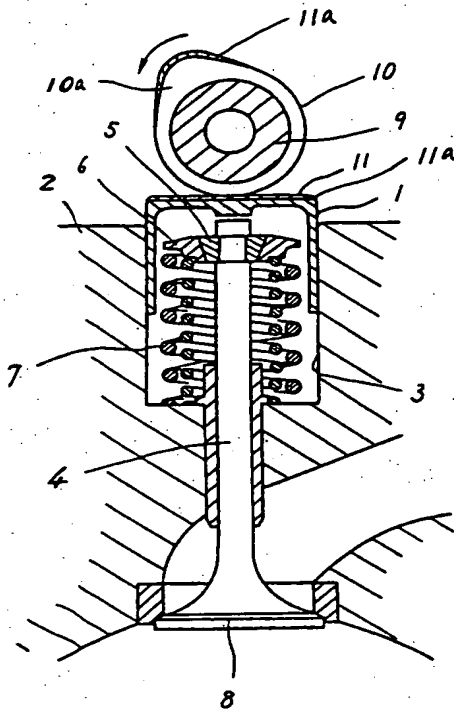
尚、上記実施例ではバルブリフタ1のヘッド11に溶射により高質被膜11aを形成しているが、第1図の如くカム10の面圧が一番高くなる

図面は本発明の実施例を示すもので、第1図は内燃機関の一部を含むバルブリフタの要部断面図、第2図は減圧雰囲気中溶射の要部拡大写真、第3図は大気中溶射の要部拡大写真、第4図は減圧雰囲気中溶射と大気中溶射の性質の比較図、第5図、第6図はそれぞれ他の実施例における動弁装置の一部断面正面図である。

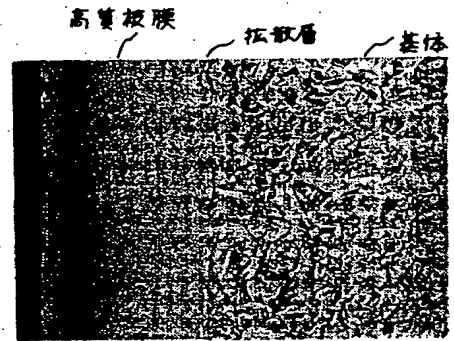
1…バルブリフター、11…ヘッド。

代理人 弁理士 小川勝男

第 1 図



第 2 図



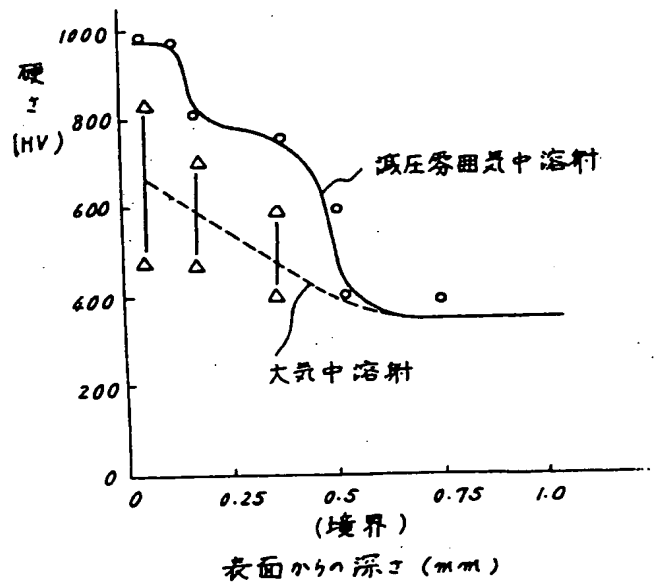
(100 μm)
(減圧雰囲気中溶射)

第 3 図



(大気中溶射)

第 4 図

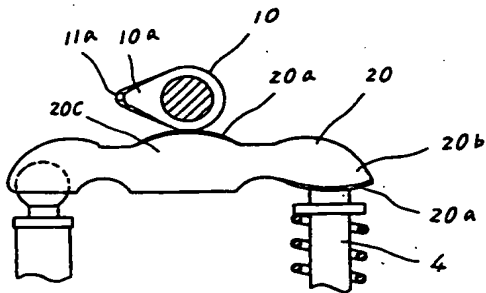


特開昭62-111106(7)

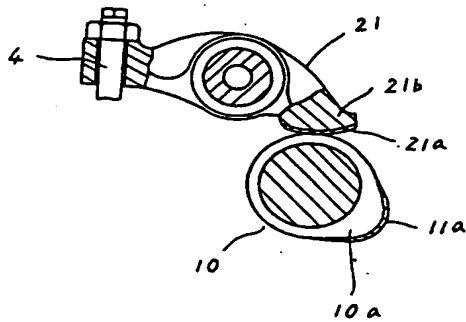
手続補正書(方式)

昭和61.2.26

第5図



第6図



「第2図は減圧雰囲気中で溶射した溶射層の金属組織を示す顕微鏡写真、第3図は大気中で溶射した溶射層の金属組織を示す顕微鏡写真、」

以上

特許庁長官 宇賀道郎殿

事件の表示

昭和60年 特許願第 248875 号

発明の名称 内燃機関動弁調整

補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 (510) 株式会社 日立製作所

名 称 株式会社 エムエイチセンター

代 理 人

所 在 地(〒100) 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

株式会社 日立製作所内 電話 東京212-1111(代表)

氏 名 (昭和) 弁護士 小 川 勝 男

補正命令の日付 昭和61年1月28日

補正の対象

明細書の図面の簡単な説明の欄

補正の内容

明細書第18頁第3行~第4行目に「第2図は…
拡大写真。」を次のとおり補正する。

61.2.28